



A VIABILIDADE DA ARGAMASSA POLIMÉRICA NO ASSENTAMENTO DE TIJOLOS

RESUMO

Na construção civil, atualmente, variados são os tipos de materiais e formas de realizar um serviço, como a execução de uma parede de alvenaria, por exemplo. Que materiais usam-se para isso? Nota-se facilmente que o processo de obter o insumo principal, que seria a argamassa, é algo trabalhoso e quando executado de maneira convencional, gera muitos resíduos e desperdícios. Nesse contexto, é possível obter uma argamassa com viabilidade técnica, sustentável e econômica simultaneamente? Na busca de resposta para esta pergunta, utilizou-se como metodologia estudos bibliográficos, utilizando-se como referência obras literárias, análise de estudos e ensaios já executados deste produto e similares por Paul Filho (2016) e Rocha (2012), dentre outros, como também, questionamentos feitos a um gestor de obras de uma construtora, sobre seu conhecimento em relação à argamassa polimérica, sua utilização e consolidação nos canteiros de obras. Tem-se como objetivo, a partir desta pesquisa, verificar se há viabilidade econômica, sustentável, técnica na utilização da argamassa polimérica que se apresenta como uma inovação com capacidade de substituição das argamassas convencionais devido a otimização do tempo e segurança que proporciona. Mesmo com diversos benefícios econômicos de uso, sustentáveis e produtivos, constatou-se que é necessário aprofundar-se em estudos sobre sua resistência mecânica e flexibilidade para distribuição de forças, como também, deve ocorrer a capacitação da mão de obra regional para trabalhar com a argamassa polimérica de forma eficaz para obter-se garantia na qualidade do serviço.

Palavras-chave: Argamassa polimérica. Viabilidade. Assentamento.

INTRODUÇÃO

A construção civil constantemente se adapta a mudanças, seja para promover a sustentabilidade, controle de desperdícios nos processos construtivos,

COMNISKY, William Gispuela.
Acadêmico do Curso de Engenharia Civil. Técnico em Edificações (SENAI).
william.gispuela@gmail.com
<http://lattes.cnpq.br/2034302384099>
191

SOUZA, Maicon Anderson de.
Pós-Graduação em nível de Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho (FURB); Graduação em Engenharia Civil (FURB).
Engenheiro de segurança do trabalho. Professor (SINERGIA).
Coautor.
eng_maicon@hotmail.com
<http://lattes.cnpq.br/2219870751291>
343

COMNISKY, William Gispuela; SOUZA, Maicon Anderson de. A viabilidade da argamassa polimérica no assentamento de tijolos. **REFS – Revista Eletrônica da Faculdade Sinergia**, Navegantes, v.10, n.16, p. 07-15, jul./dez. 2019.

assim como algumas provenientes de exigências (novas ou atualizações) legais através das normas técnicas (ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas). Nesse cenário de mudanças, métodos e produtos industriais e químicos estão sendo cada vez mais implantados nesta área. Nesse contexto, é possível obter uma argamassa com viabilidade técnica, sustentável e econômica simultaneamente?

O presente artigo procura responder a essa pergunta, baseado em estudos bibliográficos, utilizando-se como referência obras literárias, análise de estudos e ensaios já executados deste produto e similares por Paul Filho (2016); Rocha (2012), dentre outros, como também, questionamentos feitos a um gestor de obras de uma construtora, sobre seu conhecimento em relação à argamassa polimérica, sua utilização e consolidação nos canteiros de obras, com o objetivo de verificar se há viabilidade econômica, sustentável e técnica na utilização da argamassa polimérica que se apresenta como uma inovação, com capacidade de substituição das argamassas convencionais ou cimentícia devido a otimização do tempo e por proporcionar maior segurança para quem a manuseia (SILVA et al., 2015).

Para tanto, tem-se como objetivos específicos, através desta pesquisa: a) contextualizar sobre a argamassa polimérica, suas propriedades e finalidades; b) apurar se a argamassa polimérica atende as normas técnicas vigentes de aplicação desse tipo de produto; c) identificar se a argamassa polimérica se apresenta como produto viável tecnicamente, sustentavelmente e economicamente para utilização nos canteiros de obras, principalmente para realização de assentamento de blocos cerâmicos.

A argamassa polimérica, apesar de suas variações, constitui-se na maior parte de resinas sintéticas, cargas minerais e aditivos. Apresentada comercialmente no Brasil somente em 2011 na FEICON (Feira Internacional da Construção), principalmente para realização de assentamento de blocos cerâmicos, despertou dúvidas sobre a viabilidade e atendimento às

funções básicas de solidarizar, transmitir e promover a uniformidade das tensões entre os blocos cerâmicos, sendo possível “absorver pequenas deformações e prevenir a entrada de água e de vento nas” construções (RAMALHO; COELHO, 2003, p. 7).

Caso detecte-se a inviabilidade de utilização deste produto no decorrer desse estudo, será apresentada justificativa da decisão, adicionando o ponto de vista de quem atua e possui experiência, um líder de obras formado em Engenharia Civil, e que possui conhecimento da importância de cumprir os prazos de produção e de manter a qualidade de trabalho, atendendo as normas técnicas e viabilizando o custo da execução de cada atividade.

Apesar da argamassa tratar-se de uma proposta atrativa, pouco se nota o produto em uso nas obras da região do Vale do Itajaí em Santa Catarina, gerando questionamentos quanto à viabilidade de utilização em empreendimentos, por motivos até mesmo de ordem cultural ou regional, todavia identifica-se diversos benefícios econômicos de uso, sustentáveis e produtivos. Assim, constata-se que é necessário aprofundar-se em estudos sobre sua resistência mecânica e flexibilidade para distribuição de forças, como também, capacitação da mão de obra regional para trabalhar com a argamassa polimérica de forma eficaz para obter-se garantia na qualidade do serviço.

1 ARGAMASSA POLIMÉRICA - PROPRIEDADES E FINALIDADES

A argamassa é um dos principais produtos do mercado atual responsável pela alta geração de resíduos no setor de construção civil. Por outro lado, é a que traz inovações para esse mercado com o intuito de melhorar o rendimento técnico, de produção, evitar desperdícios e priorizar a sustentabilidade em cada ação, minimizando impactos ambientais. Nesse contexto, a argamassa polimérica surge no mercado para atender os objetivos supracitados, com a proposta de melhorar o

manuseio e o rendimento, propriedades de resistência e aderência maior que as convencionais e menor custo para execução. Trata-se de um “[...] compósito sem a presença de cimento, feito de agregantes inorgânicos unido por uma resina aglomerante que tem a função de substituir o cimento” (MOTTA, 2014, p. 2) devido seu tempo de cura ser longo e pela produção de 7% da emissão de CO₂ ao meio ambiente (ALI; SAIDUR; HOSSAIN, 2011).

Apesar de suas variações, a argamassa polimérica constitui-se na maior parte de resinas sintéticas, cargas minerais e aditivos. Por conter polímeros em sua formulação, que contribuem para as propriedades mecânicas da argamassa, seja em seu estado fresco ou não, possui maiores resistências mecânicas, aderência e moldabilidade. Entre todas as propriedades, podemos identificar a tixotropia, que permite que a argamassa seja utilizada e moldada em superfícies verticais e inclinadas (HELENE, 1992).

A finalidade do uso do produto é variável. Pode ser utilizado em casos específicos como recuperações estruturais e em ambientes agressivos, onde demanda uma maior resistência química e mecânica, assim como em impermeabilizações, visto que na maioria dos casos se destaca e até mesmo substitui as mantas asfálticas, por exemplo (RECENA, 2015). Nesse caso, Souza e Bé (2014) afirmam que:

O impermeabilizante líquido (argamassa polimérica) possui como características principais a resistência a pressões hidrostáticas tanto positivas quanto negativas, fácil aplicação, não altera a potabilidade da água, é uma barreira contra sulfatos e cloretos, uniformiza e sela o substrato, reduzindo o consumo de tinta.

Em casos de recuperações estruturais, o produto é aplicado devido seu desempenho quanto à aderência com base acrílica obter resultados mais satisfatórios que argamassas para reparo sem adição de polímeros, provando que o uso de adesivos poliméricos proporciona benefícios aos materiais de reparo. Isso porque, com as propriedades existentes na argamassa tem-se uma boa aderência ao substrato, evitando o risco de que ocorra uma falha nesse

processo, o que permitiria o acesso de agentes deterioradores, fragilizando uma região já reparada (SOUZA; SOUZA, 2017).

Ainda, a argamassa polimérica é uma opção para assentamentos de blocos cerâmicos, todavia despertou desde seu surgimento dúvidas sobre a viabilidade e atendimento às funções básicas de solidarizar, transmitir e promover a uniformidade das tensões entre os blocos cerâmicos.

Enfim, com a inovação e competitividade constante do mercado, através do desenvolvimento de novos produtos, uma das principais exigências do mercado seriam por materiais mais sustentáveis e práticos, que apresentem maior resistência e durabilidade durante seu uso e após a finalização do serviço, com garantia da qualidade, o que torna a argamassa polimérica a escolha ideal para atender tais requisitos, cumprindo a proposta inicial.

Este produto pode ser denominado como um compósito que contem materiais agregados de pedra, brita e cascalho, combinado com um aglomerante polimérico, seja uma resina termoplástica ou termofixa, que é a mais comum (MOTTA, 2014).

1.1 ATENDIMENTO ÀS NORMAS TÉCNICAS EM RELAÇÃO À APLICAÇÃO DO PRODUTO

Indicada para alvenaria de vedação e refratária, após testes do Instituto Falcão Bauer (2011), foi constatado que a alvenaria assentada com argamassa polimérica da Empresa FCC atendeu os parâmetros da NBR 15575-4/2013 quanto aos ensaios de impacto de corpo mole, estanqueidade, cargas suspensas e impacto de corpo duro. Percebeu-se também que não houve influência de forma direta na resistência à compressão das paredes.

Os ensaios de durabilidade, estanqueidade e resistência mecânica foram feitos através de câmaras climáticas de envelhecimento acelerado. Com o produto sendo exposto a altas temperaturas até 1.200 °C durante cerca de 240 minutos, também se obteve a conclusão de que é impermeável, além

de apresentar ótimos resultados que atenderam a requisitos mínimos de desempenho, após ser submetido a impactos de corpos moles e duros de até 720 Jaules (FCC).

1.2 VIABILIDADE

Para ser possível a verificação da viabilidade de se adotar a argamassa polimérica em obras, ela deve atender algumas normas de trabalho de forma positiva, quando comparada as outras argamassas. Para tal constatação, são realizados ensaios em ambientes controlados, de acordo com especificações técnicas, com ensaios em estado fresco e endurecido, avaliando a consistência, taxa de retenção de água, resistência a compressão, prismas ociosos (NBR 15961-2/2011), teor de ar encorpado e custo por m², comparando com outras argamassas (ROCHA, 2012).

Com intuito de verificar a consistência para uso desta argamassa, seguindo o método de ensaio estabelecido pela NBR 13276/2016, Rocha (2012) em seu estudo utilizou um molde tronco-cônico com tampo e paredes umedecidas e “[...] preenchido em três camadas de 15, 10 e 5 golpes consecutivos [...]”, com o conjunto sendo centralizado na mesa de índice de consistência, procedendo para o rasamento com a manivela do equipamento, provocando 1 golpe por segundo, durante 30 segundos. O resultado leva em consideração a média de três medidas dos pontos equidistantes no diâmetro final da massa (ROCHA, 2012, p. 43).

A argamassa polimérica obteve o melhor resultado, conforme pode ser verificado no Quadro 1, com 56mm de espalhamento, contra a argamassa moldada *in loco* (traço 1:6) com 171mm e a argamassa industrializada com 110mm, provando assim, ser mais trabalhável e consistente que as demais, apesar das normas não estipularem limites ou medidas específicas para este tipo de ensaio realizado (ROCHA, 2012).

Quadro 1 - Resultados da determinação de consistência para argamassas de assentamento de bloco cerâmico.

| Tipo de argamassa | Espalhamento (mm) |
|--------------------------|-------------------|
| Argamassa não cimentícia | 56 |

| | |
|--|-----|
| Argamassa moldada <i>in loco</i> (traço 1:6) | 171 |
| Argamassa industrializada | 110 |

Fonte: Rocha (2012, p. 44).

A determinação da retenção de água de cada argamassa é um dado de extrema importância na pesquisa para atendimento da NBR 13277/2005. Dados que foram obtidos através de ensaios utilizando um molde cilíndrico de aço que possuía 100mm de diâmetro, ao qual foi inserido argamassa dos três tipos para comparação. Usando neste ensaio ainda duas telas de gaze, 12 discos de papel-filtro e uma placa centralizada de 2kg que foram colocados sobre as argamassas, levando os papéis-filtros para balança, após a contagem de dois minutos, foi calculada a retenção de água através da fórmula (ROCHA, 2012):

$$Ra = 1 - \frac{(Mf + Mse)}{AF \times (Mma - Mm)} \times 100$$

Sendo:

Ra - Retenção de água, em porcentagem.

M - Massa de argamassa industrializada ou soma das massas dos componentes Anidros no caso de argamassa de obra, em gramas.

AF - Fator água/argamassa fresca.

Mf - Massa do conjunto de discos molhados de papel-filtro, em gramas.

Mse - Massa do conjunto de discos secos, em gramas.

Mma - Massa do molde com argamassa, em gramas.

Mm - Massa do molde vazio, em gramas (ROCHA, 2012, p. 45).

Conforme NBR 13281/2005, valores acima de 90% após aplicação de ensaio, consistem em argamassas de alta retenção de água. Os dados obtidos no estudo de Rocha (2012) comprovam que a única que se classifica de retenção normal é a industrializada com 89%, já a moldada *in loco* chegou a 98% e a com maior retenção de água, sendo a polimérica, atingiu 100%.

A perda de água de forma rápida prejudica a obra, pois provoca a perda de aderência, resistência, diminuindo sua capacidade de absorver as deformações por forças externas. Assim, a argamassa polimérica torna-se a escolha ideal para melhor trabalhabilidade.

Em estudos no estado endurecido, para realizar ensaio de compressão e teor de ar

encorpado com a argamassa polimérica, o estudo de Paul Filho (2016) identificou problemas de cura, devido a mesma ter contato com o ar. Nesse caso, utilizou-se recipientes normatizados e não se obteve uma cura perfeita por serem grandes, sendo necessário aplicar corpos de prova 2x2x2cm para tais argamassas devido esta dificuldade de moldagem.

Nesse contexto, foi possível chegar a este resultado, após 28 dias: tanto a argamassa industrializada utilizada, quanto à polimérica obtiveram uma resistência à compressão muito alta para finalidade de vedação, pois com valores nesta margem, as argamassas não teriam flexibilidade suficiente para distribuir os esforços de maneira ideal como forma de vedação. Desta maneira, percebeu-se que não é viável aplicar a argamassa não cimentícia para encunhar, por exemplo, devido a esses altos valores de resistência, consequentemente aumentando o valor de seu módulo e ocasionando possivelmente, o aparecimento de fissuras ao longo do tempo (PAUL FILHO, 2016).

Para reprodução do ensaio de prismas ocós, foi criado um ambiente que representou, da forma mais fiel possível, as condições do dia a dia em uma obra. Para tanto, foi realizado o assentamento dos prismas em uma tábua nivelada e por tempo pré-determinado, os quais, após organizados de forma adequada, foram submetidos a testes de compressão, obtendo-se o resultado pela divisão da carga de ruptura pela área líquida dos blocos (ROCHA, 2012).

Constata-se que, devido a uma característica de assentamento que a argamassa polimérica possui, que seriam duas linhas de aproximadamente 1 cm de diâmetro cada, aplicadas sobre o bloco cerâmico, ocorre a distribuição de tensões através dessas linhas, demonstrando que, nesse caso, o comportamento desse produto apresenta-se inferior, quando comparado às outras argamassas que cobrem uma área maior do bloco e, consequentemente, possuem melhor distribuição de tensões ao ocorrer esforços de compressão (ROCHA, 2012).

Em relação à composição dos custos de aplicação deste em obras, apesar do alto custo

do produto, quando comparado com outras argamassas, foi possível observar no estudo de Rocha (2012) valor total de R\$ 18,67 (Quadro 2) por m² de blocos cerâmicos assentados com argamassa polimérica, levando em consideração a mão de obra para conclusão, também. Enquanto a argamassa convencional (traço 1:6) somada a 400ml de aditivo por saco de cimento somou um total de R\$ 26,24 (Quadro 3) por m², a argamassa industrializada teve um custo total de R\$ 25,31 (Quadro 4) m². Quanto aos custos por m², a polimérica obteve destaque pelo baixo custo de produção.

Quadro 2 - Composição de custo para um metro quadrado de alvenaria de bloco cerâmico, assentado com argamassa não cimentícia.

| ITEM | COMPONENTES | UNID. | CONSUMO | P. UNIT | SUB TOTAL |
|------------------------|----------------------------------|-------|---------|---------|-----------|
| MATERIAIS | Argamassa não cimentícia | Kg | 1,70 | 2,00 | 3,40 |
| | Tijolo (9x14x19) | um | 35,00 | 0,26 | 9,10 |
| | SUB-TOTAL PARCIAL DOS MATERIAIS | | | | 12,50 |
| MÃO-DE-OBRA | Pedreiro | h | 0,40 | 4,86 | 1,94 |
| | Servente | h | 0,20 | 3,37 | 0,67 |
| | ENCARGOS SOCIAIS | % | 135,72 | | 2,62 |
| | SUB-TOTAL PARCIAL DA MÃO DE OBRA | | | | 6,17 |
| CUSTO TOTAL DO SERVIÇO | | | | | 18,67 |

Fonte: Rocha (2012, p. 72).

Quadro 3 - Composição de custo para um metro quadrado de alvenaria de bloco cerâmico, assentado com argamassa traço 1:6 e 400 mL de aditivo por saco de cimento.

| ITEM | COMPONENTES | UNID. | CONSUMO | P. UNIT | SUB TOTAL |
|------------------------|----------------------------------|----------------|---------|---------|-----------|
| MATERIAIS | Cimento Portland CPII-E-32 | kg | 7,10 | 0,34 | 2,41 |
| | Areia média | m ³ | 0,05 | 50,00 | 2,30 |
| | Aditivo plastificante | l | 0,07 | 4,20 | 0,29 |
| | Tijolo (9x14x19) | um | 30,00 | 0,26 | 7,80 |
| | Betoneira | h | 0,17 | 0,83 | 0,14 |
| | SUB-TOTAL PARCIAL DOS MATERIAIS | | | | 12,94 |
| MÃO-DE-OBRA | Pedreiro | h | 0,70 | 4,86 | 3,38 |
| | Meio oficial | h | 0,30 | 3,71 | 1,09 |
| | Servente | h | 0,35 | 3,37 | 1,17 |
| | ENCARGOS SOCIAIS | % | 135,72 | | 5,64 |
| | SUB-TOTAL PARCIAL DA MÃO DE OBRA | | | | 13,30 |
| CUSTO TOTAL DO SERVIÇO | | | | | 26,24 |

Fonte: Rocha (2012, p. 71).

Quadro 4 - Composição de custo para um metro quadrado de alvenaria de bloco cerâmico, assentado com argamassa industrializada.

| ITEM | COMPONENTES | UNID. | CONSUMO | P. UNIT | SUB TOTAL |
|------------------------|----------------------------------|-------|---------|---------|-----------|
| MATERIAIS | Argamassa Industrializada | kg | 18,00 | 0,50 | 8,91 |
| | Tijolo (9x14x19) | um | 30,00 | 0,26 | 7,80 |
| | Betoneira | h | 0,17 | 0,83 | 0,14 |
| | SUB-TOTAL PARCIAL DOS MATERIAIS | | | | 16,85 |
| MÃO-DE-OBRA | Pedreiro | h | 0,60 | 4,86 | 2,92 |
| | Servente | h | 0,20 | 3,37 | 0,67 |
| | ENCARGOS SOCIAIS | % | 135,72 | | 3,59 |
| | SUB-TOTAL PARCIAL DA MÃO DE OBRA | | | | 8,46 |
| CUSTO TOTAL DO SERVIÇO | | | | | 25,31 |

Fonte: Rocha (2012, p. 72).

1.3 SUSTENTABILIDADE

Calcula-se que a cada tonelada de cimento produzido no Brasil é liberado mais de 600kg de CO² na atmosfera, o que o torna um dos principais materiais responsáveis por emissão de gases prejudiciais ao meio ambiente no ramo da construção civil (SILVA et al., 2015; FAPESP, 2016).

Pensando na argamassa polimérica como opção para assentamentos de blocos

cerâmicos, substituindo, assim, o cimento, o ganho em relação à impacto ambiental é imenso, pois a argamassa polimérica não emite gás algum na atmosfera durante sua produção. Minimizando, desta forma, impactos nos leitos dos rios devido a sua composição livre de gases poluidores, o consumo de areia na construção é reduzido, como também de água, visto que o produto já é fornecido pronto para uso diretamente de fábrica, geralmente em bisnagas de 3kg (SILVA et al., 2015).

2 A ARGAMASSA POLIMÉRICA NO CANTEIRO DE OBRAS - PESQUISA DE CAMPO COM ENGENHEIRO CIVIL E LÍDER DE OBRA

Para fins de pesquisa e coleta de dados a respeito do produto em estudo, um profissional ativo, atualmente na gerência de obras no litoral do Vale do Itajaí, foi procurado para compartilhar sua experiência em relação ao uso da argamassa polimérica no assentamento de blocos cerâmicos em alvenaria.

Em pesquisas similares, anteriormente, 32 pessoas foram questionadas quanto ao manuseio da argamassa polimérica para assentamento de blocos cerâmicos. Destas, 23 responderam que não, devido à falta de estudos técnicos para garantia da qualidade do produto a médio e longo prazo, o fornecimento dificultoso para área onde se desenvolveu o estudo (Grande Vitória/ES), e, ainda, por reprovação dos gestores da empresa (MOREIRA; VERMELHO; ZANI, 2017).

Quanto aos 9 profissionais submetidos à pesquisa supracitada, que afirmaram já terem utilizado a argamassa polimérica, relataram vantagens e desvantagens na sua utilização, conforme apresenta-se no Quadro 5.

Quadro 5 - Vantagens e desvantagens relatadas na entrevista.

| VANTAGENS | DESVANTAGEM |
|---|---|
| Redução de mão de obra | Maior consumo de blocos |
| Aumento de produtividade | Tratamento da mão de obra |
| Redução na quantidade de insumos e equipamentos | Resistência por parte da mão de obra |
| Diminuição na quantidade de resíduo | Exigência de blocos de maior qualidade |
| Simplificação da logística no canteiro de obras | Uso de argamassa convencional na primeira fiada |

| | |
|---|---|
| Redução nos custos referentes a alvenaria | Não é recomendada para alvenaria estrutural |
|---|---|

Fonte: Moreira; Vermelho; Zani (2017, p. 18).

Tal resultado será levado em consideração e comparado com as conclusões do gestor de obra entrevistado para averiguar se consolida-se a afirmação em ambos os casos.

A entrevista em questão ocorreu em uma obra no município de Penha/SC, com um Engenheiro Civil formado pela UDESC (Joinville/2013-II). Os questionamentos aplicados referiam-se ao conhecimento e também em relação a sua opinião quanto ao uso de argamassa polimérica no assentamento de blocos cerâmicos.

Em sua carreira profissional até o momento da entrevista, declarou nunca ter usado a argamassa em atividades contínuas, somente para teste de viabilidade, no qual foram obtidos resultados similares aos verificados, somando-se pontos positivos, como a maior produtividade, menor geração de resíduos e menor carga na estrutura. Porém, por outro lado, averiguou que o produto possui baixa absorção de tensões e compressão e acentua as falhas nos tijolos devido ao método de aplicação da argamassa e suas propriedades, exigindo maior qualidade dos blocos cerâmicos a serem usados para que se obtenha um assentamento perfeito.

As características que inviabilizam o uso da argamassa, de acordo com o que foi identificado pelo entrevistado, foi a falta de vazios assumido, resultando na impossibilidade de uso do produto para encunhamento, por

exemplo, pois ocasiona fissuras ao longo do tempo e com tendência de surgimento, principalmente, após os carregamentos que serão absorvidos no local aplicado.

Quando questionado a respeito do que seria necessário para a aplicação da argamassa polimérica em assentamento de blocos cerâmicos nas obras, na opinião do entrevistado, a implantação desse método de trabalho necessita de estudos mais conclusivos quanto à resistência à compressão e em relação à garantia de qualidade a médio e longo prazo, pois, até o presente momento, ainda não foi possível tal comprovação, e ainda, uma mudança na cultura da mão de obra contratada, pois no atual contexto, onde o mercado trabalha com contratações terceirizadas, na maior parte dos casos, implica em um processo burocrático definir como a empreiteira deve trabalhar. Como

CONCLUSÃO

Em busca de argumentos para aumentar o manuseio e a aplicação, conclui-se que a argamassa polimérica possui melhor retenção de água e consistência que as demais, melhorando o processo de aplicação nos tijolos. Porém, não foi possível obter resultados satisfatórios quanto à viabilidade técnica, conforme foi apresentado nos ensaios de compressão e teor de ar encorpado, devido a problemas com o corpo de prova e o processo de cura do produto, necessitando adotar outro método de ensaio que seria o de prisma oco. Tal situação origina resultados inferiores neste meio de ensaio em razão de características de aplicação da argamassa polimérica que, como consequência, não provoca uma boa distribuição de tensões entre os blocos cerâmicos, quando ocorre esforços de compressão.

Quanto à viabilidade econômica, comprovou-se que adotar a argamassa polimérica é um meio mais econômico que os demais produtos similares, visto que os testes aplicados nas mesmas condições com várias argamassas tem-se, através dos resultados encontrados, uma grande diferença de custo na produção por m² de alvenaria.

sugestão, acredita que seria possível ocorrer incentivos por parte dos fornecedores do produto, com oferta de treinamento para a mão de obra ou incentivo de melhores preços e métodos eficazes de fornecimento.

Enquanto este quadro não é alterado, o assentamento de blocos cerâmicos é executado com argamassa industrializada, pois se obtém todas as garantias necessárias e exigidas pelas NBR's, devido a não ocorrer problemas de distribuição pelo fato do fornecedor estar próximo aos empreendimentos e também pelo encunhamento ser executado com a mesma argamassa. Ainda, há otimização no fornecimento do produto, facilidade na contratação de mão de obra, além de garantia de atendimento do serviço em prazo determinado.

Fica claro que, em relação à sustentabilidade, o produto atende os requisitos, pois apresenta imenso ganho em relação a impacto ambiental uma vez que a argamassa polimérica não emite gás algum na atmosfera durante sua produção.

Através dos estudos analisados, adquiridos por entrevistas com profissionais da área, torna-se possível afirmar que a argamassa polimérica possui propriedades ótimas e é usada para diversas atividades, porém, para assentamento de tijolos, a viabilidade técnica não foi comprovada efetivamente, sendo necessário obter uma melhor forma de aplicação, além da alta resistência que dificulta a distribuição das tensões na parede. Com os resultados dos ensaios constata-se que a aplicação de duas linhas com 1 cm de diâmetro em blocos cerâmicos que geralmente são irregulares nesta região, não se supre a necessidade de um bom assentamento de uma estrutura de vedação.

Para sua devida implantação como a argamassa principal no assentamento de tijolos, devem ser executados estudos, de preferência através de outras metodologias e alterações na sua resistência mecânica a ponto de promover

melhor distribuição de esforços. Como também aproximações mais eficazes e efetivas com os profissionais que executam tais tipos de serviços, para capacitação adequada da mão de obra na região, pois muitos a utilizam com colher de pedreiro e não com bisnaga, que seria a forma ideal de distribuição da argamassa polimérica. Para alterar o quadro atual dos serviços, seria ideal, também, divulgação da argamassa polimérica na região que ainda não é muito conhecida para este fim de assentamento de blocos cerâmicos, somado a oferta de bons preços e descontos para incentivar as empresas a adotarem a mesma, como produto principal.

Aliado ao que já foi concluído por ora, constata-se a incerteza da garantia da qualidade do serviço, o receio a problemas com relação a fornecimento, assim como cumprimento de

prazos das obras, fazendo com que esse produto não seja adotado como insumo principal para assentamento de blocos cerâmicos.

Em suma, com a análise dos resultados identificados através da metodologia proposta pela pesquisa, foi possível constatar que a viabilidade na utilização da argamassa polimérica no assentamento de blocos cerâmicos é possível, porém devem ser realizados estudos mais conclusivos, por meio de aplicações reais em ambientes controlados, envolvendo especialistas. Com a contribuição do profissional de engenharia entrevistado, parte da metodologia deste estudo, foi possível observar, também, que a cultura de trabalho deve ser modificada, ou seja, os fornecedores devem começar a adotar a prática de aproximação com a mão de obra atual da região.

REFERÊNCIAS

ALI, M. B.; SAIDUR, R.; HOSSAIN, M. S.; A review on emission analysis in cement industries. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. Elsevier, vol. 15(5), p. 2252-2261, June, 2011.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 13276**: Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos - Determinação do índice de consistência. Rio de Janeiro: ABNT, 28 set. 2016.

_____. **ABNT NBR 13277**: Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos - Determinação da retenção de água. Rio de Janeiro: ABNT, 30 set. 2005.

_____. **ABNT NBR 13281**: Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos - Requisitos. Rio de Janeiro: ABNT, 30 set. 2005.

_____. **ABNT NBR 15575-4**: Edificações habitacionais - Desempenho. Parte 4: Requisitos para os sistemas de vedações verticais internas e externas - SVVIE. Rio de Janeiro: ABNT, 19 fev. 2013.

_____. **ABNT NBR 159615-2**: Alvenaria estrutural — Blocos de concreto. Parte 2:

Execução e controle de obras. Rio de Janeiro: ABNT, 18 set. 2011.

FAPESP. **Especialistas discutem papel da indústria do cimento nas emissões de CO2**. 27 jun. 2016. Disponível em: <<http://agencia.fapesp.br/especialistas-discutem-papel-da-industria-do-cimento-nas-emissoes-de-co2/23449/>>. Acesso em: 20 jun. 2019.

FCC. Disponível em: <<https://www.fcc.com.br/produtos/argamassas-polimericas/>>. Acesso em: 03 jun. 2019.

HELENE, Paulo R. L. **Manual para reparo, reforço e proteção de Estruturas de Concreto**. 2. ed. São Paulo: Pini, 1992.

MOREIRA, André Araujo Amato; VERMELHO, Lázaro Colodette; ZANI, Matheus Carreiro. Estudo da Argamassa Polimérica de Assentamento de Blocos e Tijolos Segundo Aspectos Técnicos, Econômicos, Mercadológicos e de Clima Organizacional. **Espacios**, Grande Vitória, v. 38, n. 53, p. 14-28, jul. 2017. ISSN 0798.1015.

MOTTA, Eduardo Pereira. **Caracterização mecânica de argamassas poliméricas de óleo de mamona reforçadas com fibra**

natural de piaçava. 2014. 89 f. Dissertação (Mestrado em Ciências em Engenharia Mecânica) - Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2014.

PAUL FILHO, Farlei. **Estudo exploratório do comportamento mecânico de argamassas poliméricas e argamassas industrializadas ensacadas para assentamento de blocos de vedação.** 2016. 76 f. TCC (Graduação Engenharia Civil) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2016.

RAMALHO, Marcio. A.; CORRÊA, Márcio R. S. **Projeto de edifícios de alvenaria estrutural.** São Paulo: Editora Pini Ltda, 2003.

RECENA, Fernando Antonio Piazza. **Conhecendo Argamassa** [Recurso eletrônico]. 2. ed. reimpr. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2015.

ROCHA, Rebeca Silva. **Avaliação e comparação das propriedades mecânicas de uma argamassa pronta não cimentícia para alvenaria com e sem função estrutural frente às argamassas convencionais.** 2012.

84 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, 2012.

SILVA, Alan da et al. **Utilização de Argamassa Polimérica no Assentamento de Tijolos ou Blocos.** 9p. AEDB – Engenharia Civil, Resende, 2015. Disponível em: <<https://www.aedb.br/wp-content/uploads/2015/05/101114.pdf>>. Acesso em: 10 abr. 2019.

SOUZA, Daniel Augusto Silva de; BÉ, Gabriel Lemos. **Comparativo técnico entre manta asfáltica e impermeabilizante líquido.** 2014. 26 f. Monografia (Graduação em Engenharia Civil) - Universidade Católica de Brasília, Brasília, 2014.

SOUZA, Mateus Henrique de; SOUZA, Rafael Alves de. Análise das propriedades de uma argamassa de reparo de base acrílica. **Revista Técnico-Científica do CREA**, Paraná, Ed. Especial, set. 2017. ISSN 2358-5420.